

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

26. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

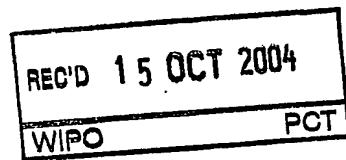
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月 1日

出願番号
Application Number: 特願 2003-308324

[ST. 10/C]: [JP 2003-308324]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

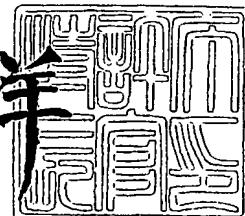


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17 1(a) OR (b)

2004年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2018051041
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 13/02
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 前西 康宏
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 山崎 琢也
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 山崎 映人
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 西田 裕吉
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 吉田 幾生
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 小西 親
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 松本 昌也
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100109210
【弁理士】
【氏名又は名称】 新居 広守
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 049515
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0213583

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板に部品を実装する部品実装機を複数備える部品実装システムにおいて、部品の実装順序を最適化する部品実装順序最適化方法であって、

前記基板には同一の構成を有する複数のパターンが含まれ、

前記複数のパターンの各々を、部品実装の対象としてパターン毎に複数の前記部品実装機のいずれかに割り当てる割り当てステップを含む

ことを特徴とする部品実装順序最適化方法。

【請求項 2】

さらに、前記複数のパターンのうちのいずれかのパターンについて部品の実装順序の最適化を行なうステップを含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の部品実装順序最適化方法。

【請求項 3】

前記割り当てステップは、

前記基板に含まれる総パターン数と前記部品実装機の台数とから、略均等となるように各部品実装機に割り当てるパターン数を決定するパターン数決定ステップと、

決定されたパターン数のパターンを、部品実装の対象として各部品実装機に割り当てるパターン割り当てステップとを含む

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の部品実装順序最適化方法。

【請求項 4】

前記パターン数決定ステップは、

前記基板に含まれる総パターン数を前記部品実装機の台数で割った商および余りを算出するステップと、

前記余りが 0 の場合には、前記商を各部品実装機に割り当てるパターン数とするステップと、

前記余りが 1 以上の場合には、最も上流の工程から前記余りと同じ数の台数の部品実装機については、前記商に 1 を加算した数を割り当てるパターン数とし、それ以外の部品実装機については、前記商を割り当てるパターン数とするステップとを含む

ことを特徴とする請求項 3 に記載の部品実装順序最適化方法。

【請求項 5】

前記パターン割り当てステップでは、前記基板の進行方向と直行する方向に各部品実装機に割り当たられるパターンのパターン境界が設けられるように、部品実装の対象として各部品実装機に前記パターン数のパターンを割り当てる

ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の部品実装順序最適化方法。

【請求項 6】

さらに、部品実装機ごとに、前記基板に部品を装着するヘッドの標準位置から割り当たられた前記パターンまでの距離が、すべての部品実装機で一定となるように、部品実装時の前記基板の位置を決定するステップを含む

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の部品実装順序最適化方法。

【請求項 7】

さらに、部品実装機ごとに、部品実装に使用される部品カセットの配置位置から割り当たられた前記パターンまでの距離が、すべての部品実装機で一定となるように、前記部品カセットの配置位置を決定するステップを含む

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の部品実装順序最適化方法。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の部品実装順序最適化方法のステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 10】

請求項1～7のいずれか1項に記載の部品実装順序最適化方法により最適化された実装順序に従い基板に部品を実装する部品実装機。

【請求項1】

基板に部品を実装する部品実装機を複数備える部品実装システムにおいて、部品の実装順序を最適化する部品実装順序最適化装置であって、

前記基板には同一の構成を有する複数のパターンが含まれ、

前記複数のパターンのうちのいずれかのパターンについて部品の実装順序の最適化を行う手段と、

前記複数のパターンの各々を、部品実装の対象として複数の前記部品実装機のいずれかに割り当てる手段とを備える

ことを特徴とする部品実装順序最適化装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】部品実装順序最適化方法および部品実装順序最適化装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品実装機の部品実装順序最適化方法に関し、特に、複数のパターンを含む基板への部品実装順序最適化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子部品をプリント基板等の基板に実装する部品実装機を実装ラインに複数配置した部品実装システムにおいては、各部品実装機におけるタクトタイムが均等になるようにラインバランスを取る必要がある。このような部品実装システムにおいては、従来、各部品に割り当てられたタクトタイムや実装する員数に基づいて、各部品実装機に担当する部品を割り振って実装順序の最適化を行なっている（例えば、特許文献1および2参照）。

【0003】

すなわち、図20に示すように、複数のパターン12を含む基板20に部品を実装する際には、部品実装機14a～14dのうち、上流の工程にある部品実装機（例えば、部品実装機14a）ほど小さな部品を実装し、下流の工程にある部品実装機（例えば、部品実装機14d）ほど大きな部品を実装するように実装順序の最適化を行なっている。

【0004】

部品実装の際、各部品実装機14a～14dは基板20の隅に設けられた基板マーク16を画像認識し、基板の平面方向へのずれ、基板20の回転ずれおよび基板20の伸縮等の補正を行なう。次に、パターン12ごとに設けられたパターンマーク18を画像認識し、パターン12の位置決めを行なう。その後に、部品実装を行なう。このように、パターン12ごとに設けられたパターンマーク18を画像認識することにより、高精度の位置決めを行なうことが可能になる。

【特許文献1】特開平9-18199号公報

【特許文献2】特開平10-209697号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の部品実装システムでは、各部品実装機14a～14dが基板20上に設けられたすべてのパターン12に部品を実装している。このため、各部品実装機14a～14dは、すべてのパターン12のパターンマークを画像認識しなければならず、部品実装に取り掛かるまでに多くの時間を費やさなければならない。よって、部品実装システム全体としての、タクトタイムが大きくなるという問題がある。たとえば、1枚の基板20に100個のパターン12が含まれており、各パターン12には2個のパターンマーク18が含まれているとした場合、1枚の基板20には200（=100×2）個のパターンマーク18が含まれることになる。各部品実装機14a～14dは、これら200個のパターンマーク18をすべて認識しなければならない。

【0006】

また、従来の部品実装システムは、各部品実装機14a～14dがすべてのパターン12に部品実装を行なうため、基板全体として見た場合に実装順序が最適となるように最適化を行なっている。このため、最適化での対象となる部品種、実装点数が多くなるため、最適化を行なうための計算処理時間がかかるという問題がある。

【0007】

さらに、実装ラインの部品実装機の台数に変動があった場合には、最初から最適化をやり直さなければならず、ライン編成の変更に柔軟に対応できないという問題がある。

【0008】

本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、部品実装時のタクトタイムが小さくなるように部品実装順序を最適化する部品実装順序最適化方法を提供することを目的

とする。

【0009】

また、実装順序の最適化に時間がかかるない部品実装順序最適化方法を提供することも目的とする。

さらに、部品実装機の台数の変動によるライン編成の変更に柔軟に対応することができる部品実装順序最適化方法を提供することも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の部品実装順序最適化方法は、基板に部品を実装する部品実装機を複数備える部品実装システムにおいて、部品の実装順序を最適化する部品実装順序最適化方法であって、前記基板には同一の構成を有する複数のパターンが含まれ、前記複数のパターンの各々を、部品実装の対象としてパターン毎に複数の前記部品実装機のいずれかに割り当てる割り当てステップを含む。

【0011】

複数のパターンの各々を、複数の部品実装機のいずれかに割り当てている。このため、部品実装を行なう際には、各部品実装機は、自身に割り当てられたパターンのパターンマークのみを画像認識し、そのパターンのみを部品実装すればよい。このため、すべてのパターンのパターンマークを画像認識する必要がなく、部品実装に取り掛かるまでに多くの時間を費やすことがない。よって、部品実装システム全体としてのタクトタイムを小さくすることができる。

【0012】

また、各部品実装機で同じ電子部品の実装を行なっている。このため、例えば、大きなサイズの部品が多く、小さなサイズの部品が少ないような場合であっても、部品実装システムのラインバランスを一定に保つことができる。

【0013】

さらに、生産計画の変更等の理由により、部品実装システムにおいて部品実装機の台数の変更が生じた場合であっても、パターン内での部品実装順序の最適化の変更は行なうことなく、各部品実装機に割り当てるパターンの変更とストッパーの位置の変更のみを行なうだけで最適化が終了する。このため、部品実装機の台数に変動が合った場合にも、容易に最適化をやり直すことができ、ライン編成の変更に柔軟に対応できる。

【0014】

好ましくは、上述の部品実装順序最適化方法は、さらに、前記複数のパターンのうちのいずれかのパターンについて部品の実装順序の最適化を行なうステップを含む。

このステップを含むことにより、部品の実装順序の最適化を1枚のパターン内で行ない、最適化の結果をすべての部品実装機で利用することができる。このため、最適化に必要な時間を短縮することができる。

【0015】

さらに好ましくは、前記割り当てステップは、前記基板に含まれる総パターン数と前記部品実装機の台数とから、略均等となるように各部品実装機に割り当てるパターン数を決定するパターン数決定ステップと、決定されたパターン数のパターンを、部品実装の対象として各部品実装機に割り当てるパターン割り当てステップとを含む。

各部品実装機に割り当られるパターン数を均等にすることにより、ラインバランスを保つことができる。

【0016】

さらに好ましくは、前記パターン数決定ステップは、前記基板に含まれる総パターン数を前記部品実装機の台数で割った商および余りを算出するステップと、前記余りが0の場合には、前記商を各部品実装機に割り当てるパターン数とするステップと、前記余りが1以上の場合には、最も上流の工程から前記余りと同じ数の台数の部品実装機については、前記商に1を加算した数を割り当てるパターン数とし、それ以外の部品実装機については、前記商を割り当てるパターン数とするステップとを含む。

【0017】

各部品実装機に割り当てられるパターン数を均等にすることができない場合であっても、上流工程の部品実装機に多くのパターンを割り当てるにより、下流工程に未処理の基板が停滞するなくなる。

【0018】

さらに好ましくは、前記パターン割り当てステップでは、前記基板の進行方向と直行する方向に各部品実装機に割り当てられるパターンのパターン境界が設けられるよう、部品実装の対象として各部品実装機に前記パターン数のパターンを割り当てる。また、上記部品実装順序最適化方法は、さらに、部品実装機ごとに、前記基板に部品を装着するヘッドの標準位置から割り当てられた前記パターンまでの距離が、すべての部品実装機で一定となるように、部品実装時の前記基板の位置を決定するステップを含む。

【0019】

このような方向にパターンを割り当て、基板の固定位置を決定することにより、ヘッドからパターンまでの移動距離が各部品実装機で一定になり、ラインバランスが一定になる。なお、上記部品実装順序最適化方法は、さらに、部品実装機ごとに、部品実装に使用される部品カセットの配置位置から割り当てられた前記パターンまでの距離が、すべての部品実装機で一定となるように、前記部品カセットの配置位置を決定するステップを含んでいてもよい。

【0020】

なお、本発明は、このような部品実装順序最適化方法として実現することができるだけでなく、この方法の特徴的なステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したり、この方法の特徴的なステップを手段とする部品実装順序最適化装置として実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、CD-ROM等の記録媒体やインターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

【発明の効果】**【0021】**

本発明によると、部品実装システムのタクトタイムが小さくなる。

また、部品実装順序の最適化を短時間で実行することができる。

さらに、部品実装機間のラインバランスを取ることができる。

また、部品実装機の台数の変動に柔軟に対応することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0022】**

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態に係る部品実装システムについて説明する。

(部品実装システム)

図1は、本発明に係る部品実装システム10全体の構成を示す外観図である。この部品実装システム10は、上流から下流に向けて回路基板20を送りながら電子部品を実装していく生産ラインを構成する複数の部品実装機100、200と、生産の開始等にあたり、各種データベースに基づいて必要な電子部品の実装順序を最適化し、得られたNC(Numeric Control)データを部品実装機100、200にダウンロードして設定・制御する最適化装置300とからなる。

【0023】

部品実装機100は、同時かつ独立して、又は、お互いが協調して(又は、交互动作にて)部品実装を行う2つのサブ設備(前サブ設備110及び後サブ設備120)を備える。各サブ設備110(120)は、直交ロボット型装着ステージであり、部品テープを収納する最大48個の部品カセット114の配列からなる2つの部品供給部115a及び115bと、それら部品カセット114から最大10個の部品を吸着し基板20に装着することができる10個の吸着ノズル(以下、単に「ノズル」ともいう。)を有するマルチ装着ヘッド112(10ノズルヘッド)と、そのマルチ装着ヘッド112を移動させるXYロボット113と、マルチ装着ヘッド112に吸着された部品の吸着状態を2次元又は3

次元的に検査するための部品認識カメラ116と、トレイ部品を供給するトレイ供給部117等を備える。各サブ設備は、他のサブ設備とは独立して（並行して）、基板への部品実装を実行する。

【0024】

なお、「部品テープ」とは、現実には、同一部品種の複数の部品がテープ（キャリアテープ）上に並べられたものであり、リール（供給リール）等に巻かれた状態で供給される。主に、チップ部品と呼ばれる比較的小さいサイズの部品を部品実装機に供給するのに使用される。ただし、最適化処理においては、「部品テープ」とは、同一の部品種に属する部品の集合（それら複数個の部品が仮想的なテープ上に並べられたもの）を特定するデータであり、「部品分割」と呼ばれる処理によって、1つの部品種に属する部品群（1本の部品テープ）が複数本の部品テープに分割される場合がある。なお、「部品種」とは、抵抗、コンデンサ等の電子部品の種類を示す。

【0025】

また、部品テープによって供給される部品をテーピング部品と呼ぶ。

この部品実装機100は、具体的には、高速装着機と呼ばれる部品実装機と多機能装着機と呼ばれる部品実装機それぞれの機能を併せもつ実装機である。高速装着機とは、主として□10mm以下の電子部品を1点あたり0.1秒程度のスピードで装着する高い生産性を特徴とする設備であり、多機能装着機とは、□10mm以上の大型電子部品やスイッチ・コネクタ等の異形部品、QFP（Quad Flat Package）・BGA（Ball Grid Array）等のIC部品を装着する設備である。

【0026】

つまり、この部品実装機100は、ほぼ全ての種類の電子部品（装着対象となる部品として、0.6mm×0.3mmのチップ抵抗から200mmのコネクタまで）を装着できるように設計されており、この部品実装機100を必要台数だけ並べることで、生産ラインを構成することができる。なお、本実施の形態では、部品実装機100が4台並べられて生産ラインが構成されているものとする。

【0027】

（部品実装機の構成）

図2は、本発明に係る部品実装順序最適化の対象となる部品実装機100の主要な構成を示す平面図である。

【0028】

シャトルコンベヤ118は、トレイ供給部117から取り出された部品を載せて、マルチ装着ヘッド112による吸着可能な所定位置まで運搬するための移動テーブルである。ノズルステーション119は、各種形状の部品種に対応するための交換用ノズルが置かれるテーブルである。

【0029】

各サブ設備110（又は120）を構成する2つの部品供給部115a及び115bは、それぞれ、部品認識カメラ116を挟んで左右に配置されている。したがって、部品供給部115a又は115bにおいて部品を吸着したマルチ装着ヘッド112は、部品認識カメラ116を通過した後に、基板20の実装点に移動し、吸着した全ての部品を順次装着していく動作を繰り返す。「実装点」とは、部品を装着すべき基板上の座標点のことであり、同一部品種の部品が異なる実装点に装着される場合もある。同一の部品種に係る部品テープに並べられた部品（実装点）の個数の合計は、その部品種の部品数（実装すべき部品の総数）と一致する。

【0030】

ここで、マルチ装着ヘッド112による部品の吸着・移動・装着という一連の動作の繰り返しにおける1回分の動作（吸着・移動・装着）、又はそのような1回分の動作によって実装される部品群を「タスク」と呼ぶ。例えば、10ノズルヘッド112によれば、1個のタスクによって実装される部品の最大数は10となる。なお、ここでいう「吸着」には、ヘッドが部品を吸着し始めてから移動するまでの全ての吸着動作が含まれ、例えば、

1回の吸着動作（マルチ装着ヘッド112の上下動作）で10個の部品を吸着する場合だけでなく、複数回の吸着動作によって10個の部品を吸着する場合も含まれる。

【0031】

図3は、マルチ装着ヘッド112と部品カセット114の位置関係を示す模式図である。このマルチ装着ヘッド112は、「ギャングピックアップ方式」と呼ばれる作業ヘッドであり、最大10個の吸着ノズル112a～112bを装着することが可能であり、このときには、最大10個の部品カセット114それぞれから部品を同時に（1回の上下動作で）吸着することができる。

【0032】

なお、「シングルカセット」と呼ばれる部品カセット114には1つの部品テープだけが装填され、「ダブルカセット」と呼ばれる部品カセット114には2つの部品テープが装填される。また、部品供給部115a及び115bにおける部品カセット114（又は、部品テープ）の位置を「Z軸上の値」又は「Z軸上の位置」と呼び、部品供給部115aの最左端を「1」とする連続番号等が用いられる。したがって、テーピング部品についての実装順序を決定することは、部品種（又は、部品テープ、又は、その部品テープを収納した部品カセット114）の並び（Z軸上の位置）を決定することに等しい。「Z軸」とは、部品実装機（サブ設備を備える場合には、サブ設備）ごとに装着される部品カセットの配列位置を特定する座標軸（又は、その座標値）のことという。

【0033】

図4（a）に示されるように、各部品供給部115a、115b、215a、215bは、それぞれ、最大48個の部品テープを搭載することができる（それぞれの位置は、Z1～Z48、Z49～Z96、Z97～Z144、Z145～Z192）。具体的には、図4（b）に示されるように、テープ幅が8mmの部品テープを2つ収納したダブルカセットを用いることで、各部品供給部（Aブロック～Dブロック）に最大48種類の部品を搭載することができる。テープ幅の大きい部品（部品カセット）ほど、1つのブロックに搭載できるカセット本数は減少する。

【0034】

なお、各サブ設備に向かって左側の部品供給部115a、215a（Aブロック、Cブロック）を「左ブロック」、各サブ設備に向かって右側の部品供給部115b、215b（Bブロック、Dブロック）を「右ブロック」とも呼ぶ。

【0035】

図5（a）及び（b）は、10ノズルヘッドが吸着可能な部品供給部の位置（Z軸）の例を示す図及び表である。なお、図中のH1～H10は、10ノズルヘッドに搭載されたノズル（の位置）を指す。

【0036】

ここでは、10ノズルヘッドの各ノズルの間隔は、1つのダブルカセットの幅（21.5mm）に相当するので、1回の上下動により吸着される部品のZ番号は、1つおき（奇数のみ又は偶数のみ）となる。また、10ノズルヘッドのZ軸方向における移動制約により、図5（b）に示されるように、各部品供給部の一端を構成する部品（Z軸）に対しては、吸着することができないノズル（図中の「-」）が存在する。

【0037】

次に、図6～図8を用いて、部品カセット114の詳細な構造を説明する。

図6（a）～（d）に示すような各種チップ形電子部品423a～423dを図7に示すキャリアテープ424に一定間隔で複数個連続的に形成された収納凹部424aに収納し、この上面にカバーテープ425を貼付けて包装し、供給用リール426に所定の数量分を巻回したテーピング形態（部品テープ）でユーザに供給されている。ただし、電子部品が収納される部品の形状は凹形状には限られない。図7に示すようなキャリアテープ424以外であっても、部品をテープに粘着固定させた粘着テープや、紙テープなどもある。

【0038】

このようなテープティング電子部品423dは図8に示すような部品カセット114に装着されて使用されるものであり、図8において供給用リール426は本体フレーム427に結合されたリール側板428に回転自在に取り付けられている。この供給用リール426より引き出されたキャリアテープ424は送りローラ429に案内され、この電子部品供給装置が搭載された電子部品自動装着装置（図示せず）の動作に連動し、同装置に設けられたフィードレバー（同じく図示せず）により電子部品供給装置の送りレバー430が図中の矢印Y1方向に移動し、送りレバー430に取り付けられているリンク431を介してラチェット432を定角度回転させる。そしてラチェット432に連動した前記送りローラ429を定ピッチ（たとえば、2mm又は4mmの送りピッチ）だけ動かす。なお、キャリアテープ424は、モータ駆動またはシリンダ駆動により送り出される場合もある。

【0039】

また、キャリアテープ424は送りローラ429の手前（供給用リール426側）のカバーテープ剥離部433でカバーテープ425を引き剥がし、引き剥がしたカバーテープ425はカバーテープ巻取りリール434に巻取られ、カバーテープ425を引き剥がされたキャリアテープ424は電子部品取り出し部435に搬送され、前記送りローラ429がキャリアテープ424を搬送するのと同時に前記ラチェット432に連動して開口する電子部品取り出し部435より真空吸着ヘッド（図示せず）により収納凹部424aに収納されたチップ形電子部品423dを吸着して取り出す。その後、送りレバー430は上記フィードレバーによる押し力を解除されて引張りバネ436の付勢力でもって同Y2方向に、すなわち元の位置にもどる。

【0040】

この部品実装機100の動作上の特徴をまとめると、以下の通りである。

(1) ノズル交換

次の装着動作に必要なノズルがマルチ装着ヘッド112にないとき、マルチ装着ヘッド112は、ノズルステーション119へ移動し、ノズル交換を実施する。ノズルの種類としては、吸着できる部品のサイズに応じて、例えば、タイプS、M、L等がある。

(2) 部品吸着

マルチ装着ヘッド112が部品供給部115a及び115bに移動し、電子部品を吸着する。一度に10個の部品を同時に吸着できないときは、吸着位置を移動させながら複数回、吸着上下動作を行うことで、最大10個の部品を吸着することができる。

(3) 認識スキャン

マルチ装着ヘッド112が部品認識カメラ116上を一定速度で移動し、マルチ装着ヘッド112に吸着された全ての電子部品の画像を取り込み、部品の吸着位置を正確に検出する。

(4) 部品装着

基板20に、順次電子部品を装着する。

【0041】

上記(1)から(4)の動作を繰り返し行うことで、全ての電子部品を基板20に搭載する。上記(2)から(4)の動作は、この部品実装機100による部品の実装における基本動作であり、「タスク」に相当する。つまり、1つのタスクで、最大10個の電子部品を基板に装着することができる。

【0042】

(部品実装機における制約)

部品の実装順序を最適化する目的は、部品実装機100による単位時間当たりの基板の生産枚数を最大化することである。したがって、好ましい最適化方法（最適化アルゴリズム）とは、この部品実装機100が有する上述の機能上及び動作上の特徴から分かるように、基板上に効率よく装着できる10個の電子部品を選び、それらを同時に部品供給部から吸着し、最短経路で順次装着するようなアルゴリズムである。このような最適化アルゴリズムで決定された部品実装順序は、理想的には、1本のノズルだけによる部品実装の場

合と比較し、生産性を約10倍向上させることができる。

【0043】

ところが、いかなる部品実装機であっても、機構上、コスト上、運用上などの面から、部品の実装順序の決定に対する制約要因を持っている。したがって、現実的には、部品の実装順序の最適化とは、様々な制約を遵守したうえで、単位時間当たりの基板の生産枚数を可能な限り最大化することである。

【0044】

以下、この部品実装機100における主な制約を列挙する。

(マルチ装着ヘッド)

マルチ装着ヘッド112は、独立して吸着・装着動作をする10個の装着ヘッドが一列に並べられたものであり、最大10本の吸着ノズルが着脱可能であり、それら一連の吸着ノズルによって、1回の吸着上下動作で最大10個の部品を同時に吸着することができる。

【0045】

なお、マルチ装着ヘッドを構成している個々の作業ヘッド（1個の部品を吸着する作業ヘッド）」を指す場合には、単に「装着ヘッド（又は、「ヘッド」）」と呼ぶ。

【0046】

マルチ装着ヘッド112を構成する10本の装着ヘッドが直線状に並ぶという構造上、部品吸着時と部品装着時のマルチ装着ヘッド112の可動範囲に関して制約がある。具体的には、図5（b）に示されるように、部品供給部の両端（左プロック115aの左端付近及び右プロック115bの右端付近）で電子部品を吸着するときには、アクセスできる装着ヘッドが制限される。

また、電子部品を基板に装着する時にも、マルチ装着ヘッド112の可動範囲は制限を受ける。

【0047】

(部品認識カメラ)

この部品実装機100には、部品認識カメラ116として、2次元画像を撮像する2Dカメラと、高さ情報も検出できる3Dカメラが搭載されている。2Dカメラには、撮像できる視野の大きさによって、2DSカメラと2DLカメラがある。2DSカメラは視野は小さいが高速撮像が可能で、2DSカメラは最大60×220mmまでの大きな視野を特徴としている。3Dカメラは、IC部品の全てのリードが曲がっていないかどうかを3次元的に検査するために用いられる。

【0048】

電子部品を撮像する際の認識スキャン速度は、カメラによって異なる。2DSカメラを使用する部品と3Dカメラを使用する部品が同じタスクに存在する場合には、認識スキャンはそれぞれの速度で2度実施する必要がある。

【0049】

(部品供給部)

電子部品のパッケージの状態には、電子部品をテープ状に収納するテーピングと呼ばれる方式と、部品の大きさに合わせて間仕切りをつけたプレートに収納するトレイと呼ばれる方式がある。

【0050】

テーピングによる部品の供給は、部品供給部115a及び115bにより行われ、トレイによる供給は、トレイ供給部117により行われる。

電子部品のテーピングは規格化されており、部品の大きさに応じて、8mm幅から72mmまでのテーピング規格が存在する。このようなテープ状の部品（部品テープ）をテープ幅に応じた部品カセット（テープ・フィーダ・ユニット）にセットすることで、電子部品を安定した状態で連続的に取り出すことが可能となる。

【0051】

部品カセットをセットする部品供給部は、12mm幅までの部品テープを21.5mm

ピッチで隙間なく搭載できるように設計されている。テープ幅が16mm以上になると、テープ幅に応じて必要分だけ隙間をあけてセットすることになる。複数の電子部品を同時に（1回の上下動作で）吸着するためには、装着ヘッドと部品カセットそれぞれの並びにおけるピッチが一致すればよい。テープ幅が12mmまでの部品に対しては、10点同時吸着が可能である。

【0052】

なお、部品供給部を構成する2つの部品供給部（左ブロック115a、右ブロック115b）それぞれには、12mm幅までの部品テープを最大48個搭載することができる。

【0053】

（部品カセット）

部品カセットには、1つの部品テープだけを収納するシングルカセットと、最大2つの部品テープを収納することができるダブルカセットとがある。ダブルカセットに収納する2つの部品テープは、送りピッチ（2mm又は4mm）が同一の部品テープに限られる。

【0054】

（その他の制約）

部品実装機100における制約には、以上のような部品実装機100の構造から生じる制約だけでなく、部品実装機100が使用される生産現場における事情から生じる以下のような運用面での制約もある。

（1）配列固定

例えば、人手による部品テープの交換作業を削減するために、特定の部品テープ（又はそれを収納した部品カセット）については、セットする部品供給部での位置（Z軸上の位置）が固定される場合がある。

（2）リソース上の制約

同一部品種について準備できる部品テープの本数、部品テープを収納する部品カセットの数、ダブルカセットの数、吸着ノズルの数（タイプごとの数）等が、一定数に制限される場合がある。

【0055】

（最適化装置）

最適化装置300は、生産の対象（基板及びその上に実装すべき部品）と生産の道具（限られたリソースを備えた部品実装機、サブ設備）とが与えられた場合に、可能な限り短い時間で基板を製造する（単位時間あたりに製造できる基板の枚数を多くする）ための部品実装順序を決定する装置である。

【0056】

具体的には、基板あたりの実装時間を最小化するためには、どの部品実装機（サブ設備）のどの位置（Z軸）にいかなる部品テープを収めた部品カセットを配置しておき、各部品実装機（サブ設備）のマルチ装着ヘッドがいかなる順序で部品カセットから可能な限り多くの部品を同時に吸着し、吸着した複数の部品を基板上のどの位置（実装点）にどのような順序で装着すればよいかをコンピュータ上で決定する（最適解を探索する）装置である。

【0057】

このときに、対象の部品実装機（サブ設備）が有する上述の制約を厳守することが要求される。

（最適化装置のハードウェア構成）

最適化装置300は、本発明に係る最適化プログラムをパーソナルコンピュータ等の汎用のコンピュータシステムが実行することによって実現され、現実の部品実装機100と接続されていない状態で、スタンドアロンのシミュレータ（部品実装順序の最適化ツール）としても機能する。

【0058】

図9は、図1に示された最適化装置300のハードウェア構成を示すブロック図である。この最適化装置300は、生産ラインを構成する各設備の仕様等に基づく各種制約の下

で、対象となる基板の部品実装におけるラインタクト（ラインを構成するサブ設備ごとのタクトのうち、最大のタクト）を最小化するように、部品実装用CAD装置等から与えられた全ての部品を対象として、各サブ設備で実装すべき部品及び各サブ設備における部品の実装順序を決定し、最適なNCデータを生成するコンピュータ装置であり、演算制御部301、表示部302、入力部303、メモリ部304、最適化プログラム格納部305、通信I/F（インターフェース）部306及びデータベース部307等から構成される。

なお、「タクト」とは、対象の部品を実装するのに要する総時間である。

【0059】

演算制御部301は、CPUや数値プロセッサ等であり、ユーザからの指示等に従って、最適化プログラム格納部305からメモリ部304に必要なプログラムをロードして実行し、その実行結果に従って、各構成要素302～307を制御する。

【0060】

表示部302はCRTやLCD等であり、入力部303はキーボードやマウス等であり、これらは、演算制御部301による制御の下で、本最適化装置300と操作者とが対話する等のために用いられる。

【0061】

通信I/F部306は、LANアダプタ等であり、本最適化装置300と部品実装機100、200との通信等に用いられる。

【0062】

メモリ部304は、演算制御部301による作業領域を提供するRAM等である。最適化プログラム格納部305は、本最適化装置300の機能を実現する各種最適化プログラムを記憶しているハードディスク等である。

【0063】

データベース部307は、この最適化装置300による最適化処理に用いられる入力データ（実装点データ307a、部品ライプラリ307b及び実装装置情報307c）や最適化によって生成された実装点データ等を記憶するハードディスク等である。

【0064】

図10～図12は、それぞれ、実装点データ307a、部品ライプラリ307b及び実装装置情報307cの例を示す。

実装点データ307aは、実装の対象となる全ての部品の実装点を示す情報の集まりである。図10に示されるように、1つの実装点 p_i は、部品種 c_i 、X座標 x_i 、Y座標 y_i 、実装角度 θ_i 、制御データ ϕ_i からなる。ここで、「部品種」は、図11に示される部品ライプラリ307bにおける部品名に相当し、「X座標」と「Y座標」は、実装点の座標（基板上の特定位置を示す座標）であり、「実装角度 θ_i 」は、部品実装時のヘッドの回転角度であり、「制御データ」は、その部品の実装に関する制約情報（使用可能な吸着ノズルのタイプ、マルチ装着ヘッド112の最高移動速度等）である。なお、最終的に求めるべきNCデータとは、ラインタクトが最小となるような実装点の並びである。なお、X軸方向は基板20の進行方向であり、Y軸方向はそれに直行する方向である。

【0065】

部品ライプラリ307bは、部品実装機100、200が扱うことができる全ての部品種それについての固有の情報を集めたライプラリであり、図11に示されるように、部品種ごとの部品サイズ、タクト（一定条件下における部品種に固有のタクト）、その他の制約情報（使用可能な吸着ノズルのタイプ、部品認識カメラ116による認識方式、マルチ装着ヘッド112の最高速度比等）からなる。なお、本図には、参考として、各部品種の部品の外観も併せて示されている。

【0066】

実装装置情報307cは、生産ラインを構成する全てのサブ設備ごとの装置構成や上述の制約等を示す情報であり、図12に示されるように、設備番号を示すユニットID、マルチ装着ヘッドのタイプ等に関するヘッド情報、マルチ装着ヘッドに装着され得る吸着ノ

ズルのタイプ等に関するノズル情報、部品カセット114の最大数等に関するカセット情報、トレイ供給部117が収納しているトレイの段数等に関するトレイ情報等からなる。

【0067】

これらの情報は、以下のように呼ばれるデータである。つまり、設備オプションデータ（サブ設備毎）、リソースデータ（設備毎で利用可能なカセット本数とノズル本数）、ノズルステーション配置データ（ノズルステーション付きのサブ設備毎）、初期ノズルパターンデータ（サブ設備毎）、Z軸配置データ（サブ設備毎）等である。

【0068】

（最適化処理）

次に、以上のように構成された部品実装システム10における最適化装置300の動作について説明する。

【0069】

上述のように、部品実装システム10は4台の部品実装機100より構成されているものとする。それら4台の部品実装機100を図13のように、上流の工程から部品実装機100a、部品実装機100b、部品実装機100cおよび部品実装機100dと示す。本実施形態における最適化処理では各部品実装機100がパターン12内のすべての電子部品の実装を行なう。つまり、パターン12毎に、もしくは、複数のパターン12からなるパターン12のグループの単位で各部品実装機100に部品を割り当てる。なお、各部品実装機におけるタクトタイムをそろえるため、4台の部品実装機100は同じものを使用するのが望ましい。なお、本明細書中で、「パターン」とは、多面取り基板における1つの基板を指すものとする。

【0070】

図14は、最適化装置300による部品実装システム10の最適化処理のフローチャートである。最適化装置300は、1つのパターン12内での最適な部品実装の順序を決定する（S2）。この部品実装の決定方法は、従来の手法をそのまま適用することが可能である。このため、その詳細な説明はここでは繰返さないが、例えば、部品サイズの小さい部品から順に実装を行なったり、ほぼ同サイズの部品集合内では、マルチ装着ヘッド112の移動距離が小さくなるように部品の実装順序を決定したりする。

【0071】

1つのパターン12内での電子部品の実装順序が決定された後、最適化装置300は、1枚の基板20に含まれるパターン12の総数を部品実装機100の台数で割り、商Aと余りBとをも求める（S4）。次に、各部品実装機100の割り当てパターン数をA個ずつとする（S6）。ここで、余りBが0でない場合には（S8でYES）、B個のパターン12を上流工程に位置する部品実装機100から1つずつ割り当てる（S10）。このようにすることにより、下流工程の部品実装機100の方が負荷が軽くなり、下流工程で未処理の基板20が停滞することがなくなる。

【0072】

次に、各部品実装機100の割り当てパターン数に従い、実際に、各部品実装機100が基板20上のどの位置のパターン12の部品実装を行なうかを決定する（S12）。パターン12の割り当ては、1台の部品実装機100に割り当たられるパターン12のX座標がなるべく同じになるように行なう。このようなパターン12の割り当てを行なうことにより、部品実装機100のマルチ装着ヘッド112についての部品供給部の部品吸着位置からパターン12までの移動距離が各部品実装機100で一定となり、ラインバランスが一定となる。なお、この具体例については、後述する。

【0073】

基板20は、部品実装時には、レール上を搬送され、ストッパーと呼ばれる部品によりある位置に固定される。このストッパーの位置を割り当たられたパターンの位置に基づいて、決定する（S14）。この具体的な処理についても後述する。

【0074】

次に、具体例を示しながら上述の最適化処理について詳しく説明する。例えば、図15

(a) に示されるような、12個のパターン12が含まれる基板20を考えた場合、パターン数12を部品実装機100a～100dの台数4で割ると、商Aは3となり余りBは0となる(図14のS4)。このため、各部品実装機100a～100dへの割り当てパターン数は3となる(S6)。次に、各部品実装機100a～100dへのパターンの割り当てを行なうが、上述のようにX座標がなるべく同じになるように行なう(S12)。このため、図15(b)に示すように部品実装機100a～100dへそれぞれ第1グループから第4グループまでの3つずつのパターン12を割り当てる。このような割り當方を行なうことにより、各グループ内でのパターン12のX座標は同じとなる。従って、同一グループ内でパターン12のX座標を揃えられるにもかかわらず、図15(c)に示すようにX座標を無視したような配置は行なわないほうがよい。なお、図15(a)では、上流工程の部品実装機100ほど、X座標が小さくなるようにパターン12の割り当てを行なっているが、必ずしもこのような規則に従う必要はない。

【0075】

次に、図16(a)に示されるように10個のパターン12が含まれる基板20を考えた場合、パターン数10を部品実装機100a～100dの台数4で割ると、商Aは2となり余りBは2となる(図14のS6)。このため、まず、各部品実装機100a～100dの割り当てパターン数を2とする(S6)。次に、余りBが0でないため(S8でYES)、上流工程の部品実装機100aおよび100bにそれぞれ1つずつパターン数を割り当てる(S10)。従って、上流工程から2つの部品実装機100aおよび100bの割り当てパターン数は3つであり、それ以降の工程の部品実装機100cおよび100dの割り当てパターン数は2つになる。

【0076】

次に、各部品実装機100a～100dへのパターン12の割り当てを行なうが、上述のようにX座標がなるべく同じになるように行なう(S12)。このため、図16(b)に示すように、上流工程の部品実装機100ほどX座標が小さくなるようにパターン12の割り当てを行なう。

【0077】

各部品実装機100a～100dへのパターン12の割り当てが行なわれた後、ストッパーの位置の決定が行なわれる(S14)。図17(a)は部品実装機100bのストッパーの位置を示し、図17(b)は部品実装機100dのストッパーの位置を示している。

【0078】

図17(a)および図17(b)にそれぞれ示すように、基板20は、レール23上を搬送され、ストッパー22の位置で固定された後、部品実装が行なわれる。このストッパー22の位置は、マルチ装着ヘッド112の部品吸着位置から、各部品実装機100a～100dに割り当てられたパターン12位置までの距離が、各部品実装機100a～100dでほぼ等しくなるように定められる。

以上のようにして、部品の実装順序の最適化が行なわれる。

【0079】

最適化装置300において部品の実装順序の最適化が行なわれた後、各部品実装機100a～100dで、その実装順序に基づいて部品実装を行なう。各部品実装機100a～100dには、担当するパターン12が定められている。このため、図13に示すように、部品実装時には、基板20の隅に設けられた基板マーク16を画像認識し、位置ずれ補正等を行なった後、各部品実装機100a～100dが担当するグループ内のパターン12のパターンマーク18を認識し、部品実装を行なう。

【0080】

なお、図18に示すように、基板20中の一部のパターン12には、バッドマーク19と呼ばれるマークが付されている。バッドマーク19が付されているパターン12は、前工程において不良が発生しているものである。このため、部品実装機100a～100dは、バッドマーク19を画像認識したパターン12については部品実装を行なわない。

【0081】

(実施の形態の効果)

以上説明したように、本発明の実施の形態によると、多面取り基板において、1台の部品実装機が基板上のすべてのパターンに部品実装を行なうのではなく、予め割り当てられたパターンのみについて部品実装を行なう。このため、各部品実装機がすべてのパターンのパターンマークを画像認識をする必要がない。よって、部品実装に取り掛かるまでに多くの時間を費やすことがないため、部品実装システム全体のタクトタイムを小さくすることができる。

【0082】

たとえば、1枚の基板に200個のパターンマークが含まれており、部品実装機が4台あるとした場合、従来の部品実装システムでは、各部品実装機が200箇所のパターンマークを認識しなければならなかつたが、本実施の形態に係る部品実装システムでは、各部品実装機が $50 (= 200 / 4)$ 箇所のパターンマークを認識するだけでよい。

【0083】

また、本実施の形態によると、部品実装順序の最適化は1枚のパターン内で行なっており、それをすべての部品実装機で利用している。このため、最適化のために必要な時間を短縮することができる。

【0084】

さらに、各部品実装機で同じ電子部品の実装を行なっている。このため、例えば、大きなサイズの部品が多く、小さなサイズの部品が少ないような場合であっても、部品実装システムのラインバランスを一定に保つことができる。

【0085】

さらにまた、生産計画の変更等の理由により、部品実装システムにおいて部品実装機の台数の変更が生じた場合であっても、パターン内での部品実装順序の最適化の変更は行なうことなく、各部品実装機に割り当てるパターンの変更とストッパーの位置の変更のみを行なうだけで最適化が終了する。このため、部品実装機の台数に変動が合った場合にも、容易に最適化をやり直すことができ、ライン編成の変更に柔軟に対応できる。

【0086】

また、マルチ装着ヘッドの部品吸着位置から実装対象のパターンまでの距離が、部品実装期間で一定となるようにストッパーの位置を決定している。このため、マルチ装着ヘッドの移動距離および実装時間が各部品実装機でほぼ一定となり、ラインバランスが一定となる。

【0087】

また、部品実装機に割り当たられるパターンのX座標が、部品実装機毎になるべく同じになるようにパターンの割り当てが行なわれる。このため、部品実装機のマルチ装着ヘッドについての部品供給部の部品吸着位置からパターンまでの移動距離が各部品実装機で一定となり、ラインバランスが一定となる。

【0088】

以上、本発明の部品実装システムについて実施の形態に基づいて説明を行なったが、部品実装システムは本実施の形態に限定されるものではない。

例えば、最適化装置300は、図14に示した最適化処理の冒頭で1つのパターン12についての最適化処理を行なっているが、必ずしも、冒頭で行なう必要はなく、例えば、各部品実装機にパターンを割り当てる後に行なってもよいし、ストッパー位置を決定した後におこなってもよいし、それ以外の処理位置で行なってもよい。また、最適化処理自体を行なわないようにしてもよい。このようにしても、本発明の有意性は失われるものではなく、また、本発明には、上述のいずれの変形例もが含まれる。

【0089】

また、ストッパー位置の決定処理(図14のS14、図17)は、必ずしも行なわなくてよい。しかし、この処理を行なうことにより、上述するようにラインバランスが一定に保ちやすくなるという効果はある。

【0090】

また、部品実装機へのパターンの割り当て処理（図14のS12、図15、図16）は、必ずしもZ位置（X座標）がなるべく同じになるように行なう必要はなく、各部品実装機でのタクトタイムを一定にすることができるような割り当て方法であれば、それ以外の方法であってもよいのは言うまでもない。

【0091】

また、すべての部品実装機でストッパーの位置を同じにして、その代わりに、部品供給部にセットされる部品カセットの位置を変えるようにしてもよい。図19は、部品実装機100bおよび部品実装機100dで使用される部品カセット114の設置位置を示す図である。図19(a)および図19(b)に示すように、部品実装機100bおよび部品実装機100dのストッパー22の位置は同じである。しかし、部品実装時に使用される部品カセット114の位置をそれぞれの部品実装機が担当するパターンの近くに配置している。このため、部品実装時のマルチ装着ヘッド112の移動距離および実装時間が各部品実装機でほぼ一定となり、ラインバランスが一定となる。

【0092】

また、部品実装機の台数は4台に限られるものではなく、これより多くても、これよりも少なくてよい。

【産業上の利用可能性】**【0093】**

本発明は、部品実装機における部品実装順序の最適化装置に適用でき、特に1枚の基板上に複数のパターンが含まれるような場合等に適用できる。

【図面の簡単な説明】**【0094】**

【図1】本発明に係る部品実装システム全体の構成を示す外観図である。

【図2】同部品実装システムにおける部品実装機の主要な構成を示す平面図である。

【図3】同部品実装機の作業ヘッドと部品カセットとの位置関係を示す模式図である。

【図4】(a)は、同部品実装機が備える2つの実装ユニットそれぞれが有する合計4つの部品供給部の構成例を示し、(b)は、その構成における各種部品カセットの搭載本数及びZ軸上の位置を示す表である。

【図5】10ノズルヘッドが吸着可能な部品供給部の位置(Z軸)の例を示す図及び表である。

【図6】実装の対象となる各種チップ形電子部品の例を示す図である。

【図7】部品を収めたキャリアテープ及びその供給用リールの例を示す図である。

【図8】テーピング電子部品が装着された部品カセットの例を示す図である。

【図9】最適化装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図10】図9に示された実装点データの内容例を示す図である。

【図11】図9に示された部品ライブラリの内容例を示す図である。

【図12】図9に示された実装装置情報の内容例を示す図である。

【図13】本実施の形態に係る部品実装システムにおけるパターンの割り当て方を説明するための図である。

【図14】最適化装置による部品実装システムの最適化処理のフローチャートである。

【図15】各部品実装機へのパターンの割り当て方を説明するための図である。

【図16】パターン数が部品実装機間で異なる場合のパターンの割り当てを説明するための図である。

【図17】部品実装機ごとのストッパーの位置を示す図である。

【図18】基板上に付されたマークを説明するための図である。

【図19】部品実装機ごとの部品カセットの位置を示す図である。

【図20】従来の部品実装システムにおけるパターンの割り当て方を説明するための

図である。

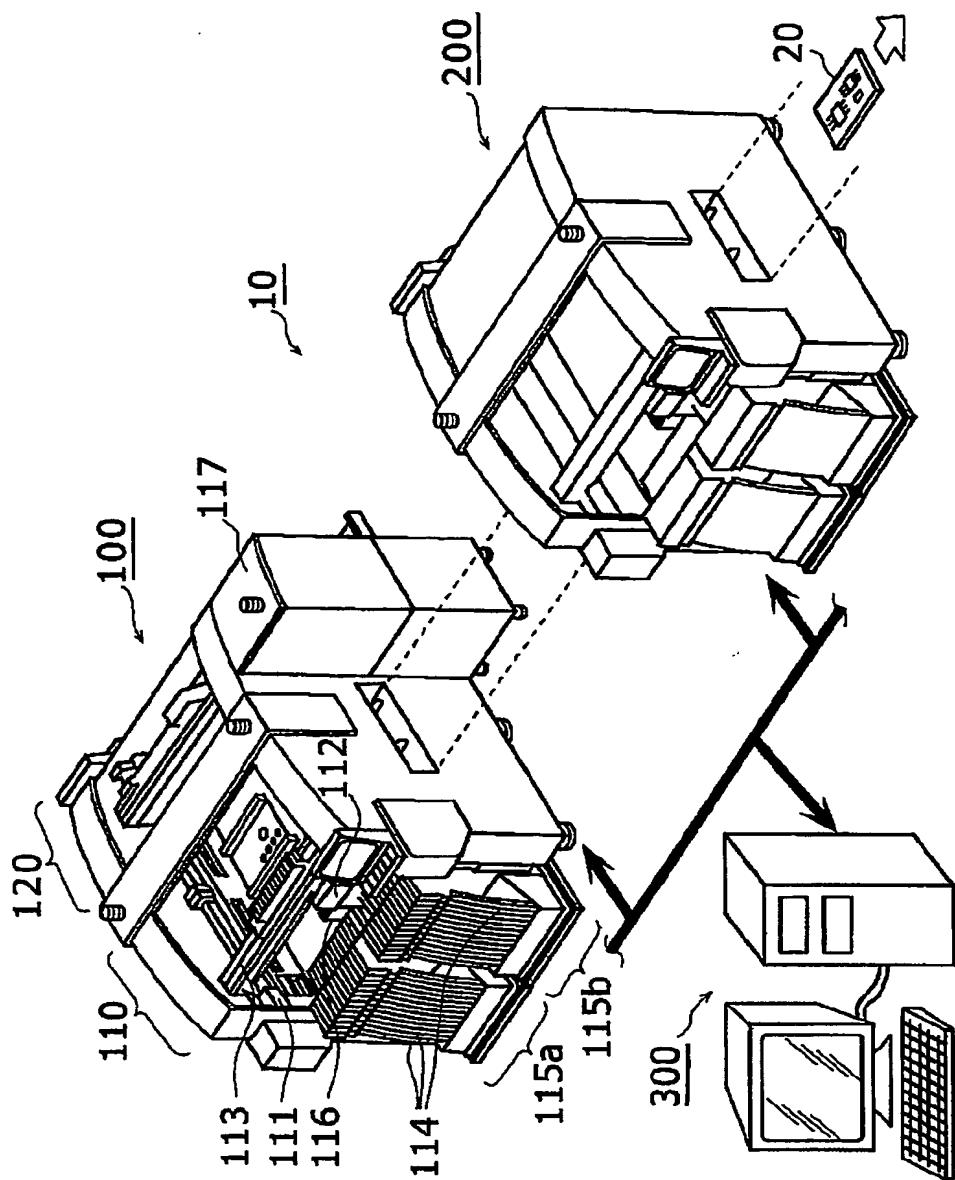
【符号の説明】

【0095】

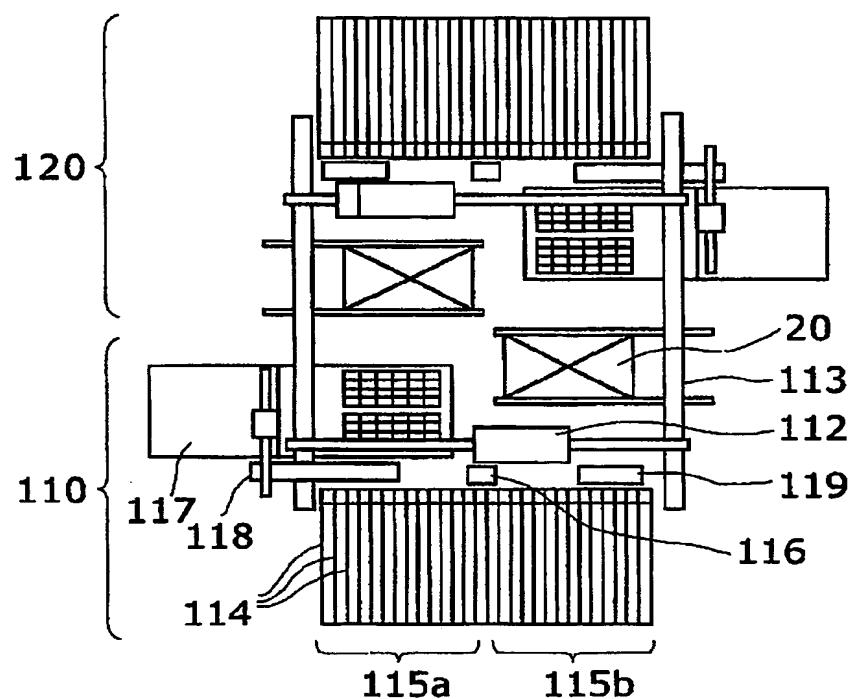
- 10 部品実装システム
- 12 パターン
- 14a～14d、100、100a～100d 部品実装機
- 16 基板マーク
- 18 パターンマーク
- 19 バッドマーク
- 20 回路基板
- 22 ストップバー
- 23 レール
- 110 前サブ設備
- 112 マルチ装着ヘッド
- 112a～112b 吸着ノズル
- 113 XYロボット
- 114 部品カセット
- 115a, 115b 部品供給部
- 116 部品認識カメラ
- 117 トレイ供給部
- 118 シャトルコンベヤ
- 119 ノズルステーション
- 120 後サブ設備
- 300 最適化装置
- 301 演算制御部
- 302 表示部
- 303 入力部
- 304 メモリ部
- 305 最適化プログラム格納部
- 306 通信I/F部
- 307 データベース部
- 307a 実装点データ
- 307b 部品ライブリ
- 307c 実装装置情報
- 308 部品配列データ格納部
- 423d テーピング電子部品
- 424, 441, 442 キャリアテープ
- 424a 収納凹部
- 425 カバーテープ
- 426 供給用リール
- 427 本体フレーム
- 428 リール側板
- 429 送りローラ
- 430 送りレバー
- 431 リンク
- 432 ラチエット
- 433 カバーテープ剥離部
- 434 カバーテープ巻取りリール
- 435 電子部品取り出し部部
- 436 引張りバネ

445 繼ぎ目
450 スイッチ
452 繼ぎ目検出センサー

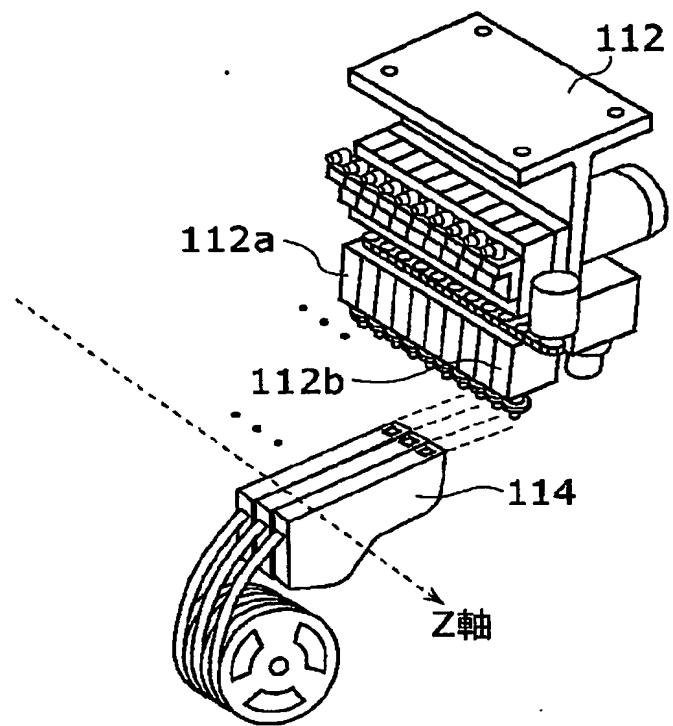
【書類名】 図面
【図 1】



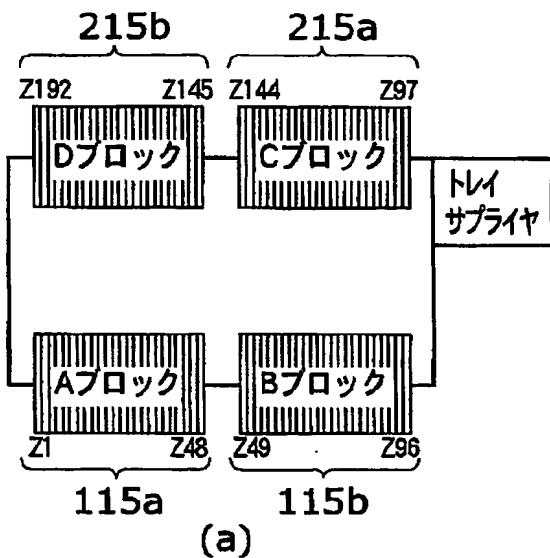
【図 2】



【図3】



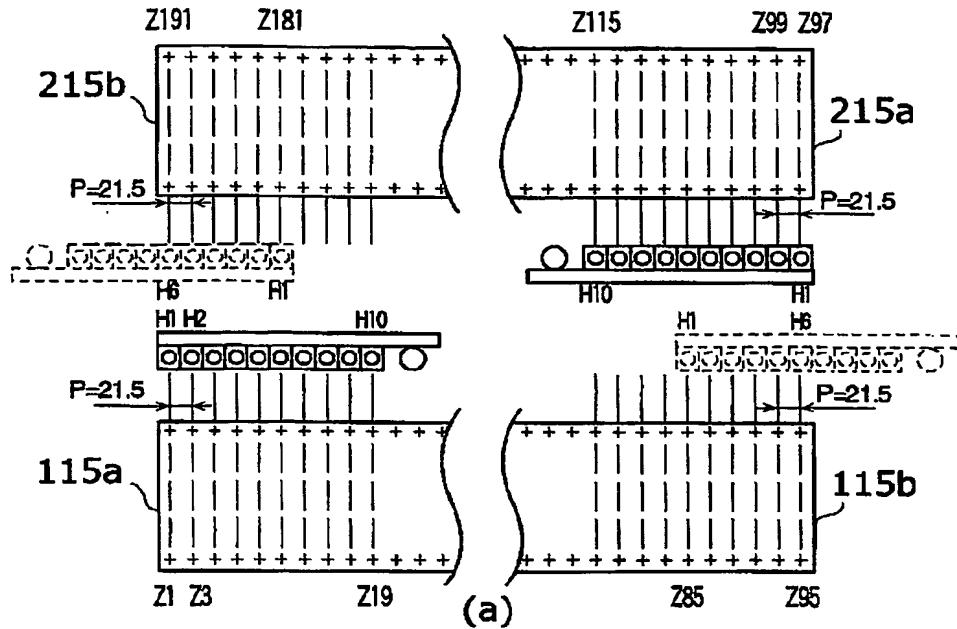
【図 4】



		A		B		C		D			
		Z1	Z48	Z49	Z96	Z97	Z144	Z145	Z192		
バッジセット	テープ幅	Z1	Z23	Z45	Z47	本数	Z49	Z51	Z93	Z95	本数
	8(ダブル)	○	○	○	○	48	○	○	○	○	48
	8(シングル)	○	○	○	○	24	○	○	○	○	24
	12	○	○	○	○	24	○	○	○	○	24
	16	○	○	○	○	12	○	○	○	○	12
	24	○	○	○	○	12	○	○	○	○	12
	32	○	○	○	○	12	○	○	○	○	12
	44	-	○	○	-	8	-	○	○	-	8
	56	-	○	○	-	6	-	○	○	-	6
	72	-	○	○	-	6	-	○	○	-	6

(b)

【図 5】



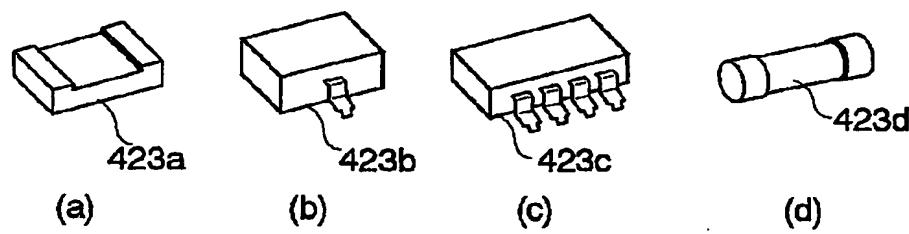
10/ズル ヘッド	前側	Z1	Z3	Z5	Z7	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z15	Z17	Z19 ～ Z86	Z87	Z89	Z91	Z93	Z95	Z96
	後側	Z97	Z99	Z101	Z103	Z105	Z107	Z109	Z111	Z113	Z115 ～ Z182	Z183	Z185	Z187	Z189	Z191	Z192		
ヘッド (ノズル)	H1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	
	H2	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	
	H3	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	
	H4	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	
	H5	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	
	H6	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	H7	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	H8	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	H9	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	H10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	

○：吸着可能

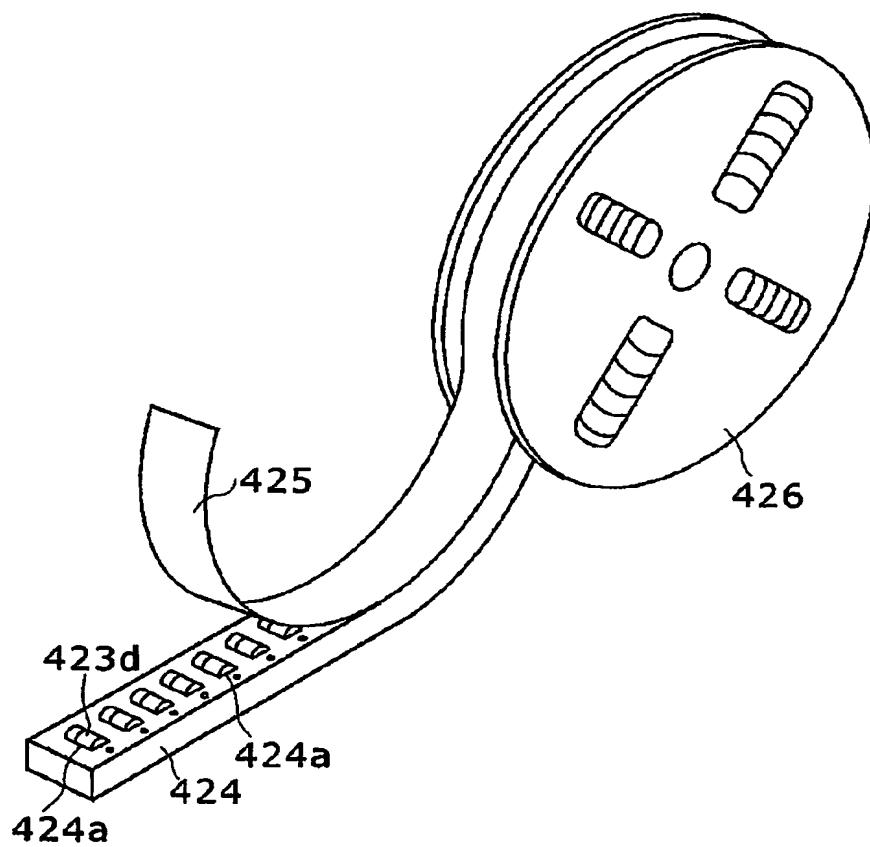
—：吸着不可

(b)

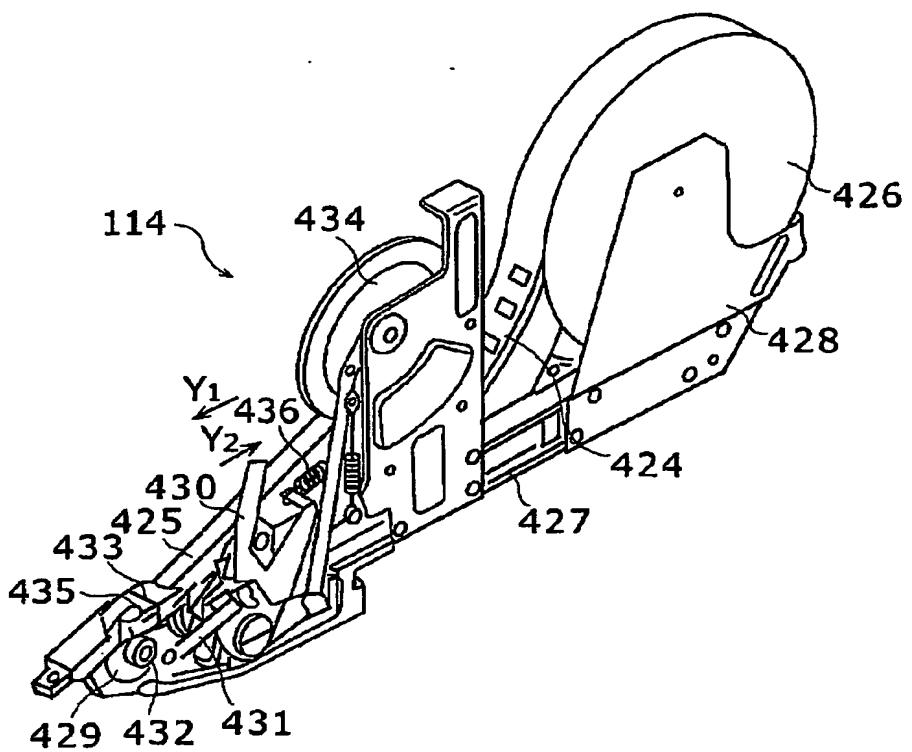
【図 6】



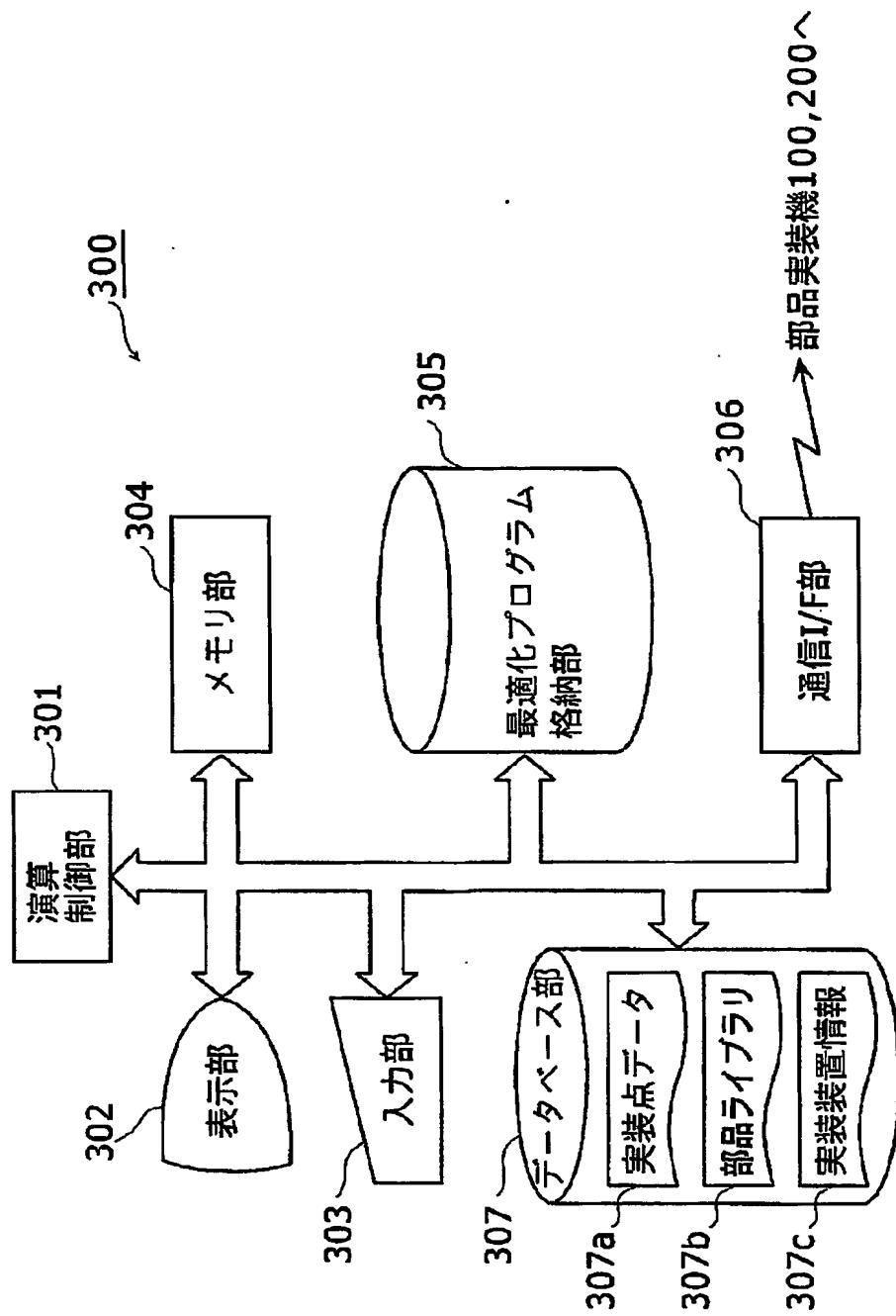
【図 7】



【図 8】



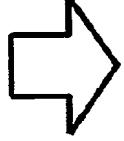
【図 9】



【図 10】

307a

実装点 $p_i = (\text{部品種} c_i, X\text{座標} x_i, Y\text{座標} y_i, \text{実装角度} \theta_i, \text{制御データ} \phi_i)$

 NCデータは実装点 p_i のリスト

$$\text{NCデータ} = \langle p_1, p_2, p_3, \dots, p_N \rangle = \begin{bmatrix} c_1, x_1, y_1, \theta_1, \phi_1 \\ c_2, x_2, y_2, \theta_2, \phi_2 \\ c_3, x_3, y_3, \theta_3, \phi_3 \\ \vdots \\ c_N, x_N, y_N, \theta_N, \phi_N \end{bmatrix}$$

【図11】

307b

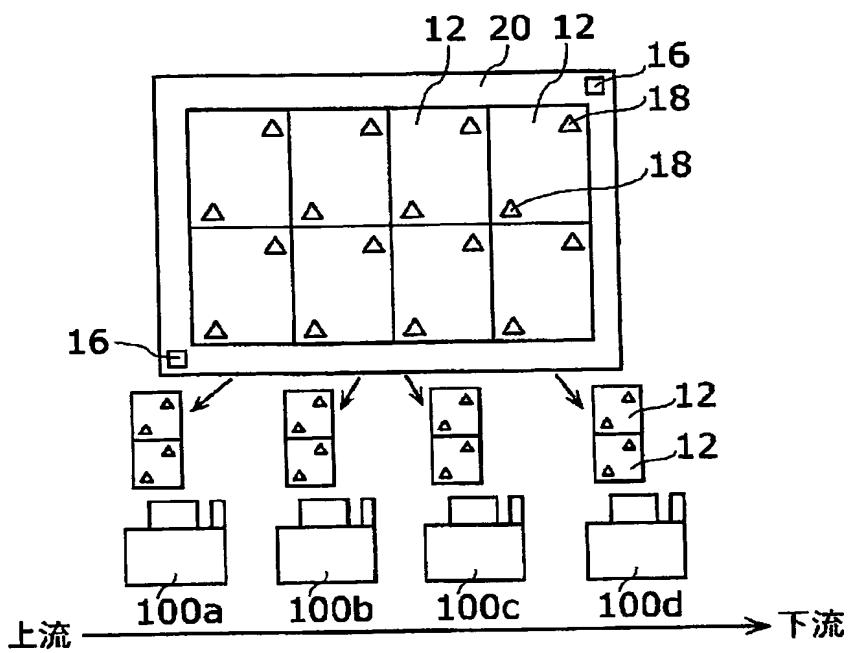
部品名	(部品外観)	部品サイズ(mm)			2次元認識方式	吸着ノズル	タクト(秒)	速度XY	
		X	Y	L					
0603CR		0.6	0.3	0.25	反射	SX	0.086	1	
1005CR		1.0	0.5	0.3-0.5		SA			
1608CR		1.6	0.8	0.4-0.8		S	0.094		
2012CR		2.0	1.25	0.4-0.8			0.11		
3216CR		3.2	1.6	0.4-0.8					
4TR		2.8	2.8	1.1	円筒チップ	M	0.13	2	
6TR		4.3	4.5	1.5					
1TIP		2.0	Φ1.0	—					
2TIP		3.6	Φ1.4	—	S	ML	0.13	2	
1CAP		3.8	1.9	1.6					
2CAP		4.7	2.6	2.1					
3CAP		6.0	3.2	2.5					
4CAP		7.3	4.3	2.8					
SCAP		4.3	4.3	6.0	反射	M	0.13	2	
LCAP		6.6	6.6	6.0					
LLCAP		10.3	10.3	10.5					
1VOL		4.5	3.8	1.6-2.4					
2VOL		3.7	3.0	1.6	反射	M	0.13	2	
3VOL		4.8	4.0	3.0					

【図12】

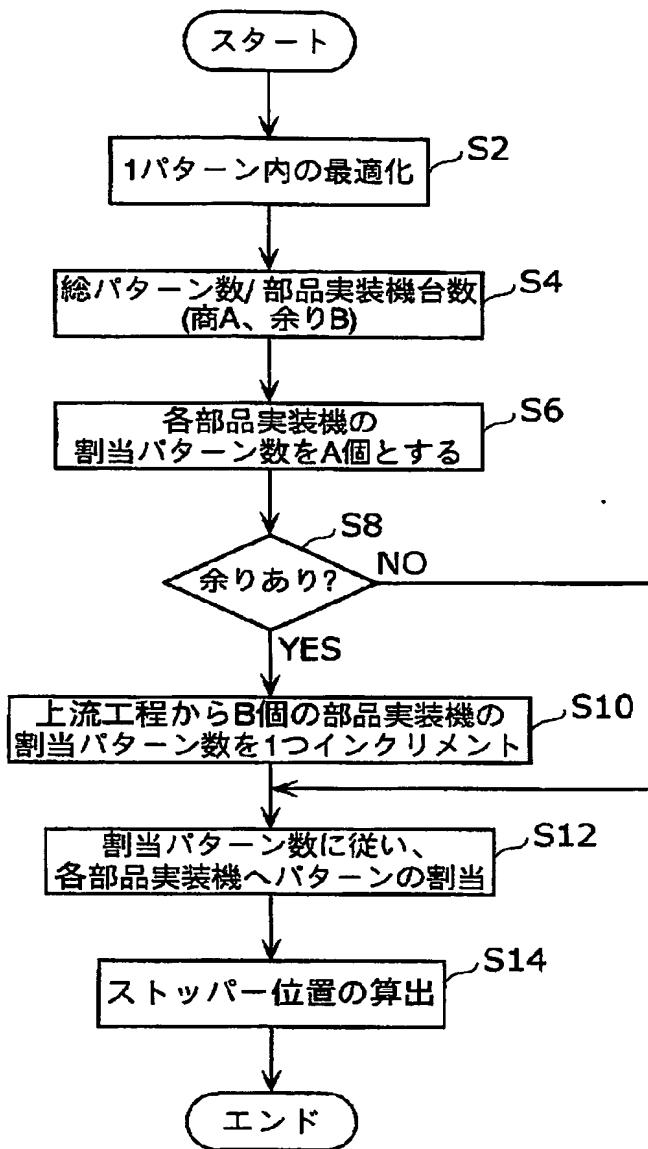
307c

ユニットID	ヘッド情報	ノズル情報	カセット情報	トレイ情報
110	10ノズルヘッド	SX,SA,...	96個	8段
120	10ノズルヘッド	なし	96個	なし
210	4ノズルヘッド	S,M,...	48個	なし

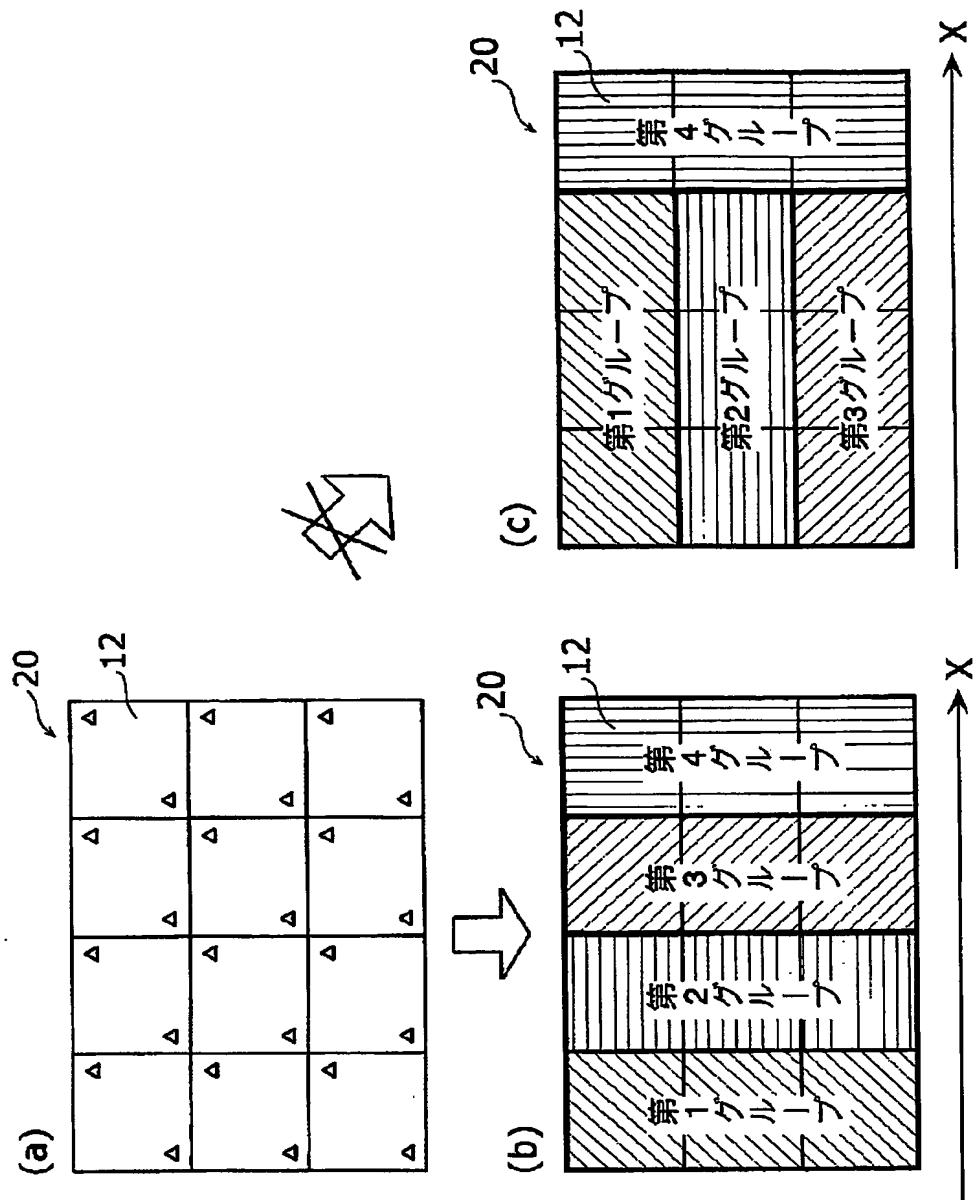
【図13】



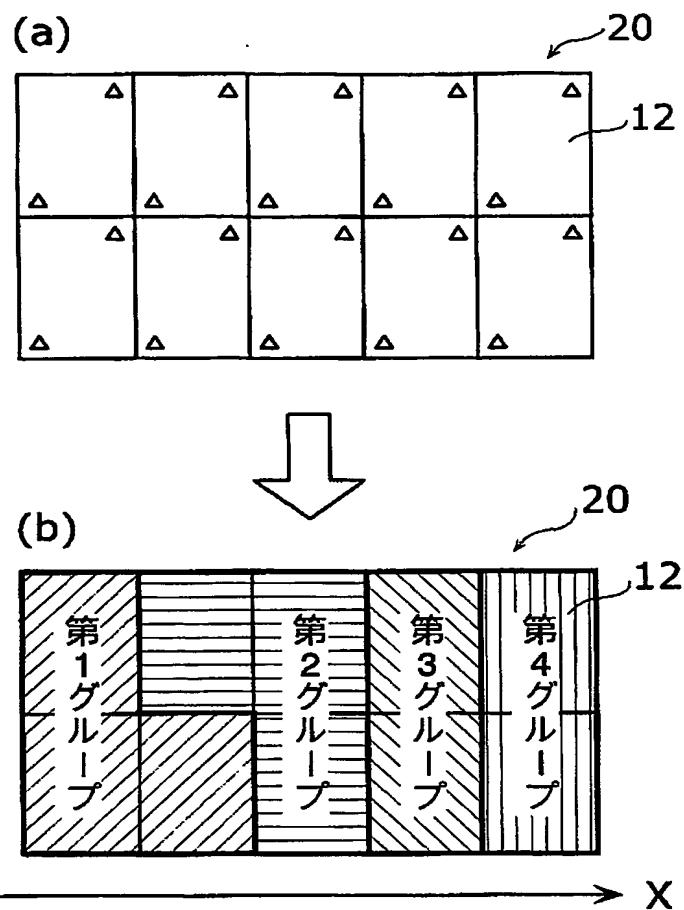
【図14】



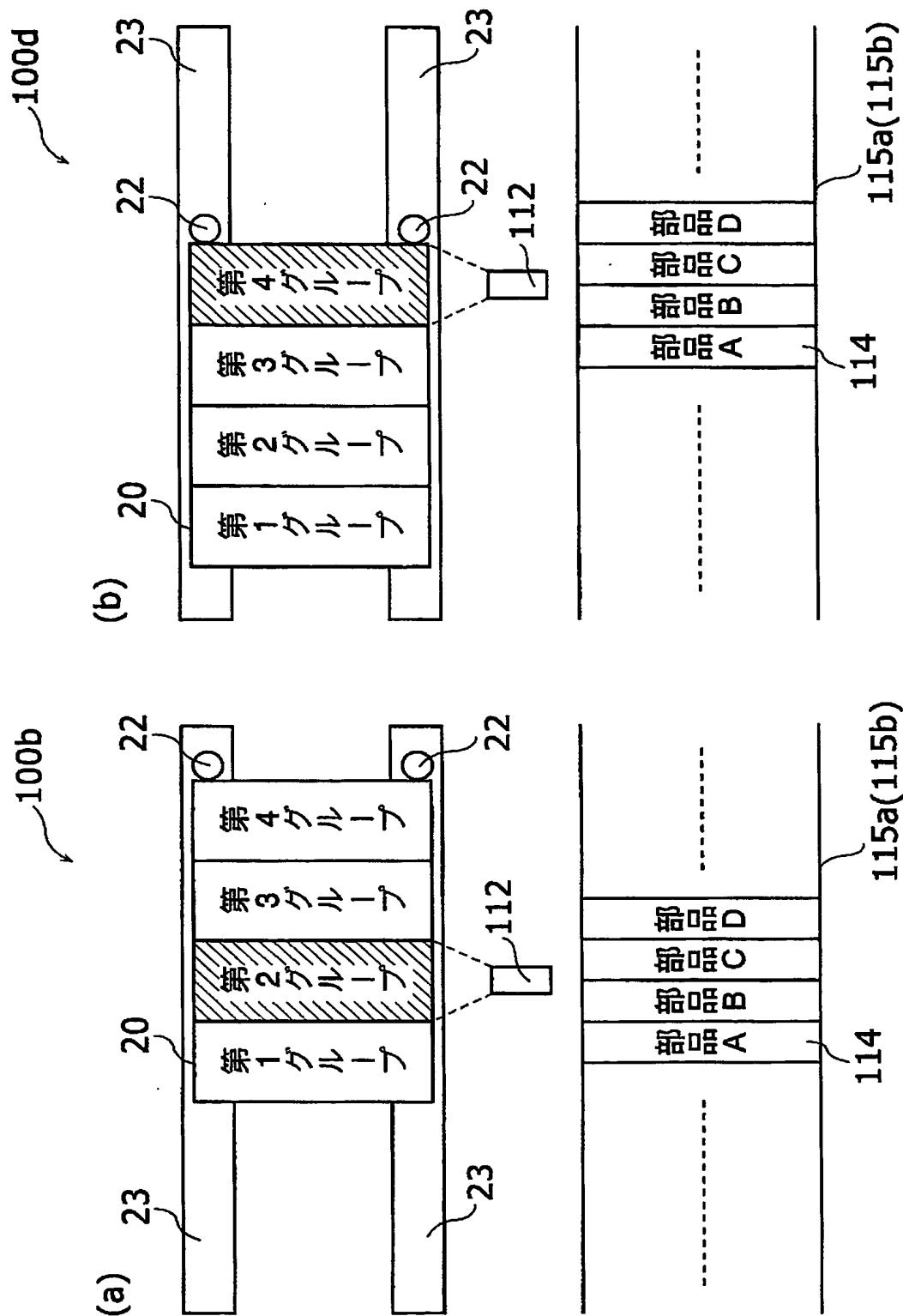
【図15】



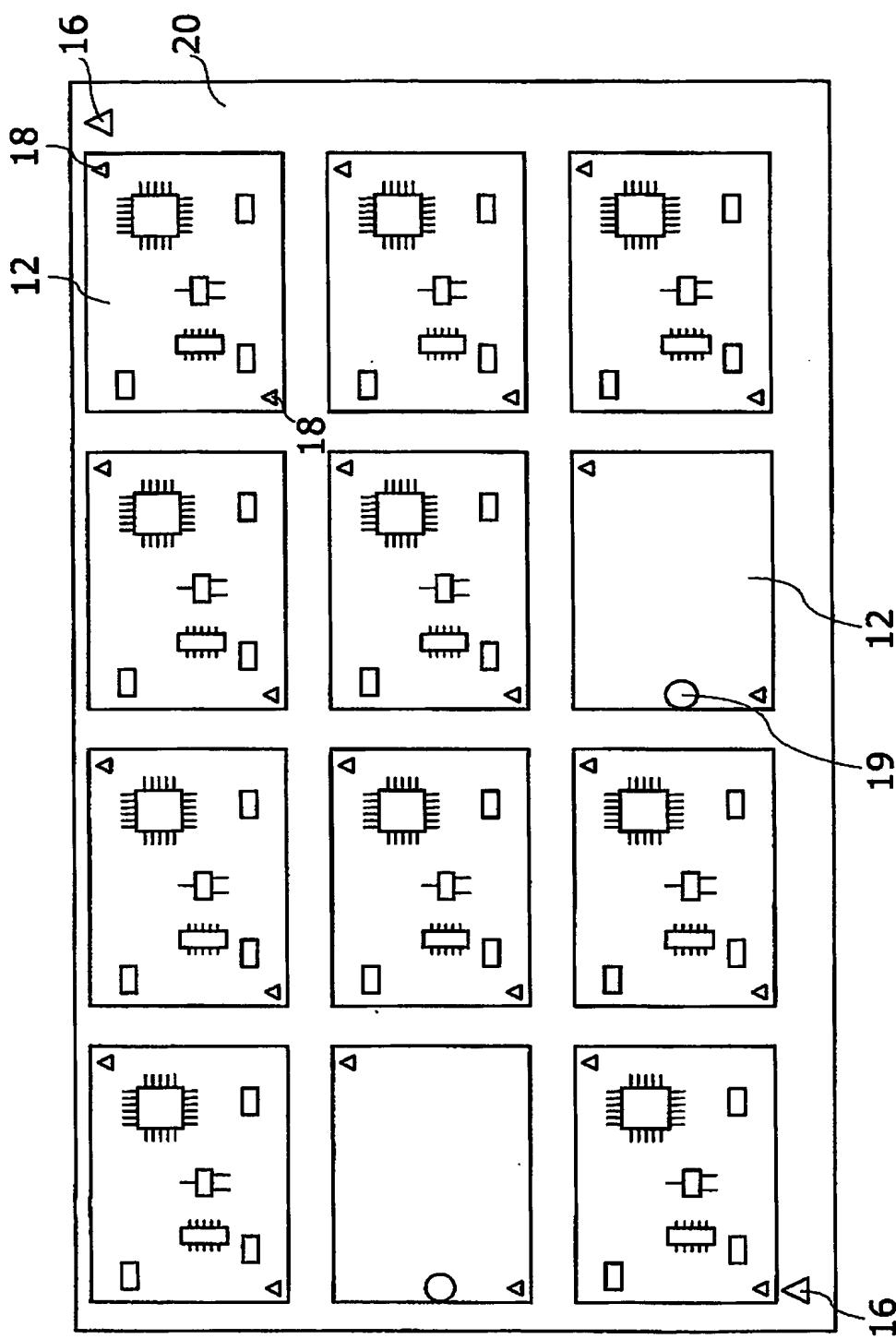
【図16】



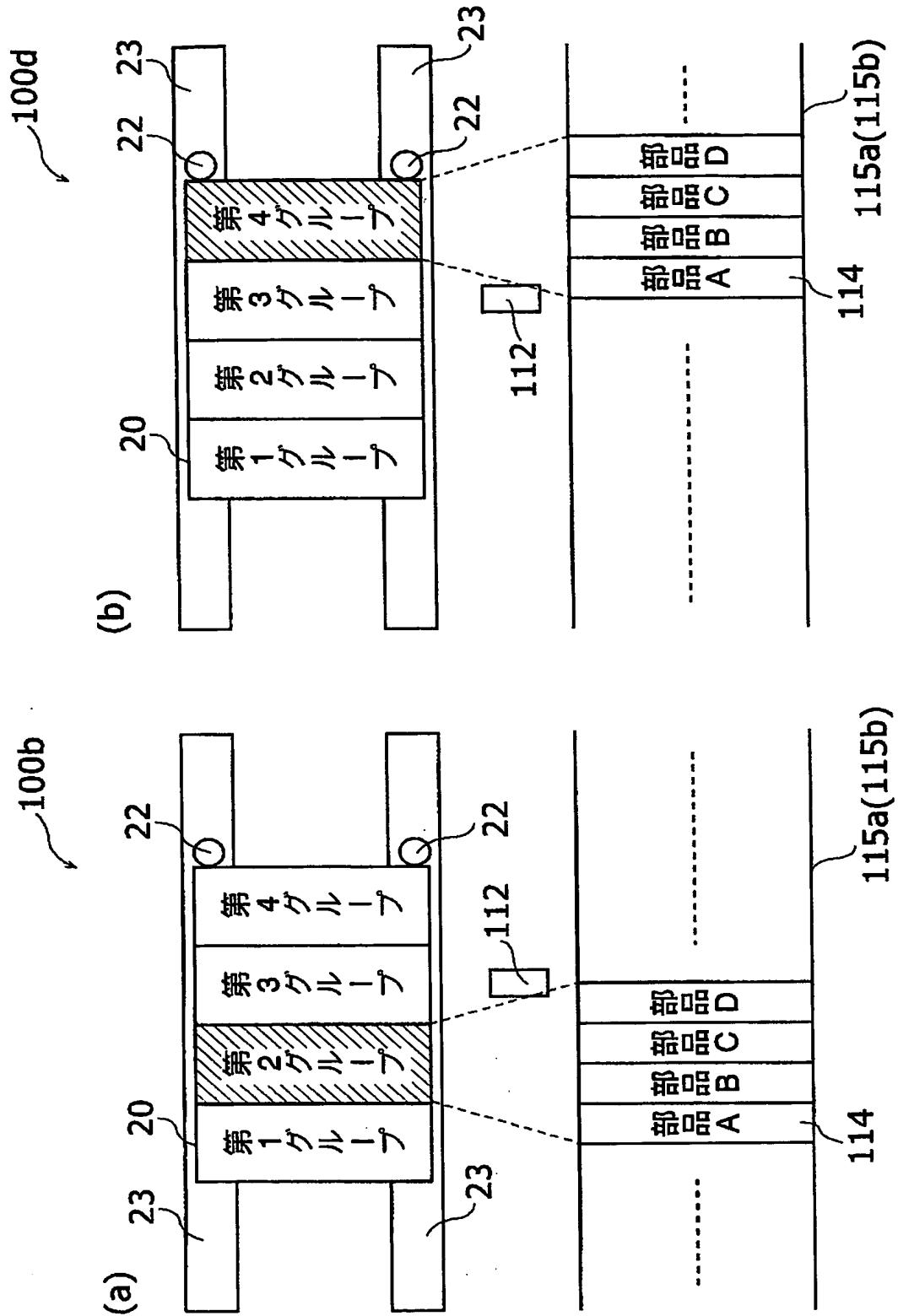
【図17】



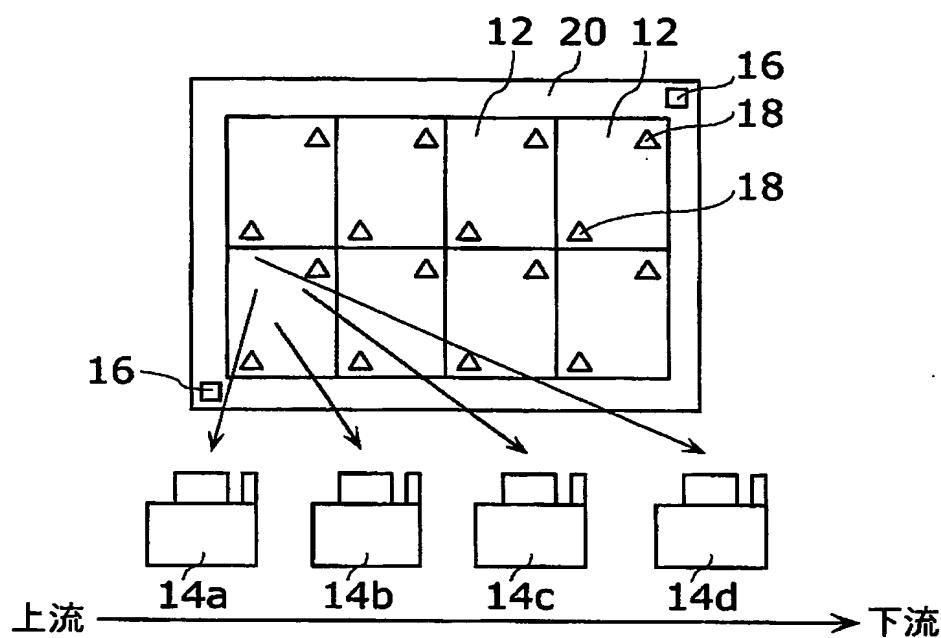
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 部品実装時のタクトタイムが小さくなるように部品実装順序を最適化する部品実装順序最適化方法を提供する。

【解決手段】 基板には同一の構成を有する複数のパターンが含まれ、複数のパターンのうちのいずれかのパターンについて部品の実装順序の最適化を行なうステップ（S2）と、基板に含まれる総パターン数を部品実装機の台数で割った商および余りを算出するステップ（S4）と、余りが0の場合には、商を各部品実装機に割り当てるパターン数とするステップ（S6）と、余りが1以上の場合には、最も上流の工程から余りと同じ数の台数の部品実装機については、商に1を加算した数を割り当てるパターン数とし、それ以外の部品実装機については、商を割り当てるパターン数とするステップ（S6～S10）と、割り当てられたパターン数のパターンを、各部品実装機に割り当てるステップ（S12）とを含む。

【選択図】 図14

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-308324
受付番号	50301442921
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成15年 9月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 9月 1日
-------	-------------

特願 2003-308324

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社